

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт транспорта и логистики
Кафедра двигателей внутреннего сгорания

УТВЕРЖДАЮ
Директор института транспорта и логистики
Быкадоров В.В.
« 26 » 02 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
ИСПЫТАНИЯ ДВС

(наименование учебной дисциплины, практики)

13.03.03. Энергетическое машиностроение

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик:

доцент _____ А.А. Данилейченко

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры двигателей внутреннего сгорания
(наименование кафедры)

от «25» 02.2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой _____ А.А. Данилейченко
(подпись)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Испытания ДВС»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный вариант ответа

1. Укажите как влияет повышение барометрического давления на мощность двигателя?

- А) не влияет
- Б) снижается
- В) повышается
- Г) повышается только на некоторых режимах
- Д) нет правильного ответа

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

2. Укажите как влияет повышение влажности окружающей среды на мощность двигателя?

- А) не влияет
- Б) снижается
- В) повышается
- Г) повышается только на некоторых режимах
- Д) нет правильного ответа

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

3. Как влияет увеличение нагрузки двигателя на расход топлива при работе ДВС по нагрузочной характеристике?

- А) не изменяется
- Б) расход увеличивается
- В) существенно снижается
- Г) незначительно снижается
- Д) нет правильного ответа

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

4. Как отражается на работе двигателя загрязнение воздушного фильтра?

- А) двигатель не развивает полную мощность
- Б) уменьшается расход топлива
- В) ускоряется износ топливopодкачивающего насоса
- Г) ускоряется износ масляного насоса
- Д) все ответы правильные

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие показателей надежности их описанию.

- | | |
|----------------------|--|
| 1) безотказность | А) свойство двигателя сохранять работоспособность в течение заданного времени |
| 2) долговечность | Б) свойство двигателя непрерывно сохранять работоспособность в течение определенного времени |
| 3) ремонтпригодность | В) свойство -двигателя, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и поддержанию и восстановлению работоспособности путем проведения ремонта и технического обслуживания |
| 4) сохраняемость | Г) свойство двигателя сохранять значения показателей надежности при хранении и транспортировании |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-В, 4-Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

2. Установите соответствие с помощью, каких устройств определяют движение и вращение деталей при испытаниях?

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1) движение пламени | А) определяют оптическим методом регистрации, основанном на разных коэффициентах преломления света в газе и жидкости: в лучах света мелкие капли видны, как туман |
| 2) движение двухфазной струи | Б) определяют регистрацией оптическим методом, то есть скоростной киносъемкой с синхронизированным запуском кинокамеры. |
| 3) движение газа | В) определяют индукционными датчиками, фотодатчиками, датчиками Холла и др. |
| 4) вращение валов и перемещение | Г) определяют газоанализатором |
| | Д) определяют с помощью анемометров, чувствительным элементом здесь является тонкая электропроводная нить, которая нагревается стабилизированным током до определенной температуры. При движении газа происходит охлаждение нити и, следовательно, |

изменение ее сопротивления, что и фиксируется вторичным прибором.

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Д, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

3. Установите соответствие параметров и их методов измерения

- | | |
|--|--|
| 1) мощность | А) измеряют термометром термоэлектрическим или жидкостным (ртутным) или манометрическим термометром |
| 2) давление в конце процесса сжатия (компрессия) | Б) измеряют электрическим тормозом постоянного тока (электрической балансирной машиной постоянного тока) |
| 3) расход газа | В) измеряют ротационным газовым счетчиком типа РГ или термоанемометрическим расходомером |
| 4) температура | Г) измеряют компрессометром или механическим манометром |
| | Д) измеряют индуктивным датчиком |

Правильный ответ: 1-Б, 2-Г, 3-В, 4-А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

4. Установите соответствие характеристик и их описания.

- | | |
|--|--|
| 1) Полная регуляторная характеристика дизеля | А) зависимость основных показателей работы двигателя от частоты вращения коленчатого вала двигателя при постоянной частичной подаче топлива (частичной открытой дроссельной заслонке или рейке топливного насоса дизеля) |
| 2) Частичная скоростная характеристика | Б) зависимость чисел оборотов, часовых и удельных расходов топлива и других параметров от эффективной мощности, при положении рычага управления регулятором на упоре максимальной частоты вращения вала. При увеличении внешней нагрузки повышение мощности дизеля должно быть получено автоматически за счет возрастания цикловых подач дизельного топлива. |
| 3) Нагрузочной характеристикой дизеля | В) зависимость часового расхода топлива от частоты вращения коленчатого вала двигателя при нулевой внешней нагрузке на коленчатый вал двигателя. |
| 4) Внешняя скоростная характеристика | Г) зависимость основных показателей двигателя (например, удельного и часового расходов топлива, коэффициента избытка воздуха) от степени загрузки дизеля N_e при постоянной частоте вращения коленчатого вала двигателя |
| | Д) зависимость основных показателей работы |

двигателя от частоты вращения коленчатого вала двигателя при постоянной полной подаче топлива (полностью открытой дроссельной заслонке или рейке топливного насоса дизеля)

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-Д

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Установите последовательность подготовки предоставленного двигателя к испытаниям.

А) При поступлении ДВС внешний осмотр и очистка: Проверьте двигатель на наличие повреждений и загрязнений. Очистите поверхность от пыли и масла.

Б) Подключение систем: Подсоедините все необходимые системы, такие как топливная, масляная и система охлаждения. Убедитесь, что все соединения герметичны. Проверка датчиков и контрольно-измерительных приборов:

В) Запуск, прогрев, испытания

Г) Установка на стенд: Закрепите двигатель на испытательном стенде, обеспечив его устойчивость и надежность крепления.

Правильный ответ: А, Г, Б, В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

2. Каким образом снимают характеристику холостого хода бензинового двигателя?

А) По окончании снятия характеристики холостого хода винт упора дроссельной заслонки устанавливается в начальное положение. При снятии характеристики холостого хода измеряют: частоту вращения коленчатого вала двигателя, время израсходования контрольной порции топлива.

Б) Наибольшей частотой вращения коленчатого вала при снятии характеристики холостого хода следует считать число оборотов, равное 75% от номинального для данного двигателя ($n_{ХХ\max} = 0,75 \cdot n_{ном}$).

В) Снятие характеристики холостого хода производят, начиная с минимальной частоты вращения, и с помощью винта упора дроссельной заслонки увеличивают ее вначале через 100 мин⁻¹, а после достижения 800...1000 мин⁻¹ интервалы можно увеличить до 200...400 мин⁻¹.

Г) Перед проведением испытаний двигатель прогревают до достижения рабочей температуры, для этого дают ему поработать с постоянной частотой вращения коленчатого вала ($n = 1000 \text{ мин}^{-А}$) 3 – 5 мин. На каждом новом скоростном режиме двигатель должен до начала измерений проработать не менее 1 мин во избежание изменения режима во время измерения расхода топлива.

Д) Полученные результаты измерений представляют в виде кривых изменения $G_T, \Delta H, \theta$ и $T_{ог}$ в зависимости от частоты вращения коленчатого вала.

Правильный ответ: Г, В, Б, А, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

3. Установите последовательность снятия скоростной характеристики ДВС установленного на стенде.

А) Анализ данных

Б) Остановка двигателя

В) Снятие характеристик: измерение параметров ДВС при различных оборотах двигателя, фиксируя все данные.

Г) Запуск и прогрев

Правильный ответ: Г, В, Б, А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

4. Установите последовательность снятия нагрузочной характеристики ДВС.

А) запустить двигатель и дать ему поработать с постоянной частотой вращения коленчатого вала ($n = 1000 \text{ мин}^{-1}$) 3 – 5 мин.

Б) постепенно увеличивая нагрузку на коленчатом валу двигателя на 10% и фиксируя полученные показатели работы ДВС в испытательных бланках, снять 6 – 8 точек нагрузочной характеристики, при увеличении нагрузки для поддержания частоты вращения на неизменном уровне 1500об/мин увеличивать подачу топлива.

В) отключить нагрузку на коленчатом валу двигателя и установить рычаг управления подачей топлива в положение, при котором двигатель устойчиво работает на холостом ходу, заглушить двигатель, построить зависимость основных показателей двигателя (удельного и часового расходов топлива, коэффициента избытка воздуха, механического и индикаторного КПД и др.) от степени нагрузки дизеля при постоянной частоте вращения коленчатого вала двигателя.

Г) плавно увеличивая подачу топлива, установить частоту вращения коленчатого вала на уровне 1500 мин^{-1} и закрепить рычаг управления подачей топлива в данном положении, зафиксировать полученное значение расхода топлива, текущее значение частоты вращения коленчатого вала и величину нагрузки на коленчатом валу двигателя в испытательных бланках.

Правильный ответ: А, Г, Б, В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Типовые испытания проводят после внесения в конструкцию или технологию изготовления дизеля _____, которые могут повлиять на параметры дизеля, указанные в технических условиях, с целью оценки эффективности и целесообразности внесенных изменений

Правильный ответ: изменений/ преобразований/ трансформаций/вариаций

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

2. Эксплуатационные испытания ДВС предполагают обкатку в условиях их _____, в этом случае проводят определение пусковых качеств двигателя, тормозные испытания двигателя, испытания на надежность с определением показателей надежности.

Правильный ответ: эксплуатации/ использования/ применения

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

3. Возможными источниками _____ при испытаниях двигателей могут быть: вращающиеся детали двигателя и тормоза, воспламенение горючих и смазочных материалов, наличие горячих деталей выпускной системы двигателя и системы охлаждения, высокое напряжение в системе зажигания двигателя и опасность поражения током в системе питания электротормоза, токсичность продуктов сгорания в отработавших газах, наличие паров топлива.

Правильный ответ: опасности/ угроз/ опасений/ небезопасности

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

4. Индукционный датчик измерения частоты вращения представляет собой стержневой магнит с намотанной поверх него обмоткой, который заключен в корпус из высокопрочной пластмассы. Торец сердечника датчика устанавливают на расстоянии 1 мм от зубчатого _____, с которого снимают частоту вращения. При прохождении зубьев диска мимо торца сердечника на выводах датчика возникает сигнал, несущий информацию о частоте вращения коленчатого вала, а отсутствующие на диске синхронизации (нет двух зубцов) вызывают импульс сигнала, по которому блок управления определяет верхнюю мертвую точку (ВМТ) первого цилиндра.

Правильный ответ: диска/ колеса/ венца

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. При испытаниях ДВС снимают такие характеристики: скоростные, _____, регуляторные, регулировочные, характеристики холостого хода.

Правильный ответ: нагрузочные

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

2. Характеристика холостого _____ ДВС представляется зависимостями параметров (мощности, расхода топлива, температуры двигателя, давления масла) от частоты вращения, описывающими работу двигателя при минимальной нагрузке, когда он работает на холостом ходу.

Правильный ответ: хода

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

3. Зависимость основных эффективных показателей работы ДВС от его частоты вращения коленчатого вала при постоянной подаче топлива в цилиндры на установившемся тепловом режиме называют _____ характеристикой.

Правильный ответ: скоростной

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

4. Нагрузочная характеристика двигателя внутреннего сгорания (ДВС) — это графическая или табличная зависимость основных параметров работы двигателя от _____ при постоянной частоте вращения коленчатого вала. Она позволяет оценить эффективность работы двигателя в различных режимах и используется для анализа и оптимизации его работы.

Правильный ответ: нагрузки

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте развернутый ответ на вопрос:

1. Назовите виды вредных выбросов с отработавшими газами ДВС.

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Продукты неполного сгорания включают оксид углерода (CO), альдегиды, кетоны, углеводороды, водород и перекисные соединения. Оксиды азота (NO_x) образуются при реакциях азота с кислородом в высоких температурах. NO_x вредны для окружающей среды и способствуют смогу и кислотным дождям. Сажа образуется из неполного сгорания углеводородов, может загрязнять воздух и повышать риск заболеваний дыхательных путей. Свинец и другие тяжелые металлы присутствуют в составе топлива и могут попадать в отработавшие газы. Диоксид серы (SO₂) образуется при сжигании топлива, содержащего серу, может вызывать проблемы с дыханием и загрязнять окружающую среду

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

2. На чем основан принцип действия манометрических термометров?

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Манометрические термометры по принципу действия основаны на зависимости давления термометрического вещества в герметически замкнутом объеме от температуры. В качестве термометрического вещества могут быть газ, жидкость или конденсат. В газовых термометрах рабочим телом обычно является азот и они предназначены для измерения температур в пределах от - 200 до + 600 °C

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

3. В чем заключается метод проворачивания коленчатого вала для определения механических потерь ДВС?

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Правильный ответ: Метод проворачивания коленчатого вала для определения механических потерь ДВС заключается в том, что коленчатый вал двигателя, работавшего на определенном режиме, немедленно после выключения подачи топлива или зажигания прокручивается балансирной машиной с тем же числом оборотов. Измеренная по нагрузке и числу оборотов мощность, затрачиваемая на проворачивание вала, принимается за мощность механических потерь.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

Решите задачу:

1. Привести к нормальным условиям $V_0=101,3$ кПа и $T_0=293^\circ\text{C}$ показания расхода воздуха $Q_v=32$ м³/ч, замеренного газовым счетчиком при следующих атмосферных условиях: $V=100$ кПа и $T=300^\circ\text{C}$, плотность воздуха $\rho_v = 1,2$ кг / м³ Определить массовый расход воздуха в кг/ч.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Время выполнения: 20 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

1) объемный расход воздуха приводиться к нормальным условиям по формуле:

$$Q_v^{н.у.} = Q_v \frac{T_0 \cdot V}{T \cdot V_0} = 32 \frac{293 \cdot 100}{300 \cdot 101,3} = 30,85 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

2) массовый расхода определяется по формуле:

$$G_v = Q_v^{н.у.} \cdot \rho_v = 30,85 \cdot 1,2 = 37 \text{ кг / ч}$$

Правильный ответ: Массовый расход воздуха составляет 37 кг/ч

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) *по дисциплине «Испытания ДВС»* соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики



Е.И. Иванова

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)